

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-093547

(43)Date of publication of application : 09.04.1996

(51)Int.Cl. F02F 3/00
F02G 1/053

(21)Application number : 06-223890

(71)Applicant : ISSHIKI NAOJI
KUBOTA CORP

(22)Date of filing : 20.09.1994

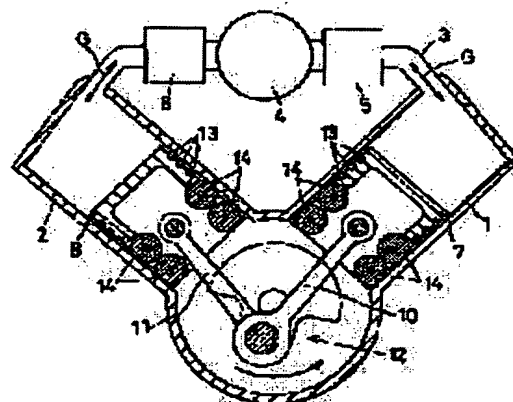
(72)Inventor : ISSHIKI NAOJI
YAGIYUU SUMIO
FUJISHIMA ICHIRO

(54) SIDE THRUST RECEIVING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To effectively prevent offset slide-contact of a piston slide-contact seal part with a cylinder inner surface while aiming at simplification of a device, and miniaturization, particularly, shortening of the total length of a device in the piston operating direction.

CONSTITUTION: A plurality of rollers 14 to be rolled on the inner surface of cylinders internally provided with pistons 1, 2 according to the reciprocating motion of pistons 7, 8, and for supporting the pistons 7, 8 are provided on the pistons 7, 8 connected to a crank mechanism 12 through piston rods 10, 11 in the piston peripheral direction. Preferably, the sectional shapes of the peripheral surfaces of the rollers 14 are formed into arc shapes extending along the inner arc surfaces of the cylinders 1, 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.02.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.06.1999

[Kind of final disposal of application other

than the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Side thrust receptacle equipment which distributed two or more rollers (14) which roll the inside top of a piston interior cylinder (1) and (2) with both-way actuation of the piston (7) and (8), and support said piston (7) and (8) to the piston hoop direction, and equipped with them in it the piston (7) connected with the crank chain (12) through a piston rod (10) and (11), and (8).

[Claim 2] Side thrust receptacle equipment according to claim 1 currently formed in the arc in alignment with the intrados of said cylinder (1) and (2) in the cross-section configuration of the peripheral surface in said roller (14).

[Claim 3] Side thrust receptacle equipment according to claim 1 or 2 with which carries out two or more groups distribution of the roller group which put two or more said rollers (14) in order in the piston reciprocation direction in a piston hoop direction, and said piston (7) and (8) are equipped.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the side thrust receptacle equipment which prevents carrying out slide contact actuation in the state of the press toward which the slide contact seal section in a piston inclined about the hoop direction to the cylinder inside for posture change of the piston rod accompanying linkage with a crank chain (namely, bias slide contact to the piston slide contact seal section and the cylinder inside which the component of a force which intersects perpendicularly to the piston round trip actuation direction acts on a piston, and produces from a piston rod).

[0002]

[Description of the Prior Art] If the bias slide contact like the above arises, the slide contact seal section (namely, the part which ****s to a cylinder inside and carries out the seal of between a cylinder inside and pistons, generally piston ring) and the cylinder inside in a piston will carry out polarized abrasion. The seal nature between a piston and a cylinder inside falls greatly, and the dynamic resistance of a piston becomes large and produces a big power loss. Although a wear seal nature fall and power losing according to this bias slide contact become especially remarkable from a viewpoint which prevents decline in the heat exchange effectiveness by droplet adhesion of lubrication mineral seal oil especially by the Stirling cycle device which avoids use of lubrication mineral seal oil as what prevents the bias slide contact of such the piston slide contact seal section conventionally -- (**) of a degree -- there was a **** technique shown in - (Ha).

[0003] (b) As shown in (b) of crosshead method drawing 3, while really forming the crosshead sections C successively at Piston P, form the bearing J which inserts this crosshead section C free [sliding] only about the reciprocation direction of Piston P.

[0004] That is, it responds to the force radial [the] by Bearing J, and the bias slide contact to the piston slide contact seal section S and a cylinder inside is prevented.

[0005] K is [a piston rod and O of a crank chain and PR] the rider rings for piston posture maintenance among drawing.

[0006] (b) As shown in (b) of ROMBIKKU method drawing 3, while arranging mutually two crank chains K1 and K2 which carry out inverse rotation to a symmetric position to a piston rod PR with a symmetrical phase Successive formation York Y of a piston rod PR is connected with these two crank chains K1 and K2 with the connecting rods CR1 and CR2 of a symmetry posture. By this The bias slide contact to the piston slide contact seal section S and a cylinder inside is prevented by considering the actuation of a piston rod PR itself as linear actuation.

[0007] (c) As shown to (Ha) of watt link method drawing 3, while forming two rocking links R1 and R2 of a predetermined die-length ratio which serve as an parallel posture mutually in a center valve position, connect a piston rod PR with the internally dividing point of the predetermined ratio in the interlocking link R3 which connects the free ends of these rocking links R1 and R2.

[0008] That is, actuation of a piston rod PR is made into an approximation-straight-line motion according to this link linkage structure, and this prevents the bias slide contact to the piston slide contact seal section S and a cylinder inside.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, also in which [the above-mentioned (**) -

(Ha)] conventional technique, equipment structure was complicated as a common problem, it enlarged, and there was a problem to which the whole equipment length in the both-way actuation direction of a piston becomes large especially, and, in addition to complication and enlargement of structure, there had also been a problem like a degree in a technique since each **.

[0010] That is, by the crosshead method of (b), although the bias slide contact to the piston slide contact seal section S and a cylinder inside can be prevented, instead of it, the same bias slide contact arises between the crosshead section C and Bearing J, and, for this reason, the power loss by the fall of the equipment function by the polarized abrasion in the crosshead section and bearing and the bias slide contact by the crosshead section and bearing is produced.

[0011] Moreover, by the ROMBIKKU method and watt link (Ha) method of (**), although actuation of a piston rod PR is straight-line-ized, link structure is complicated, and since high degree of accuracy is required of manufacture, the bias slide contact resulting from a manufacture error or an approximation error tends to remain between the piston slide contact seal section S and a cylinder inside.

[0012] The purpose of this invention is as follows to the above actual condition.

[0013] The 1st purpose of this invention is that it inhibits effectively the polarized abrasion and the power loss by bias slide contact like the above, while equipment structure is simple and small and the whole equipment length in the piston actuation direction also considers as a short kana thing.

[0014] The 2nd purpose of this invention is in the point of acquiring high endurance in the configuration for attaining the 1st purpose of the above.

[0015] The 3rd purpose of this invention doubles maintenance of a piston posture, and drawing has it in the point of attaining prevention of polarized abrasion or a power loss much more effectively.

[0016]

[Means for Solving the Problem]

The [1st description configuration] Having distributed two or more rollers which roll the inside top of a piston interior cylinder with both-way actuation of the piston at the piston connected with the crank chain through the piston rod, and support said piston at it to the piston hoop direction, and having equipped it with them has the 1st description configuration of this invention.

[0017] The [2nd description configuration] The 2nd description configuration of this invention specifies a suitable configuration in implementation of the above-mentioned 1st description configuration, and is to have formed the cross-section configuration of the peripheral surface in said roller in the arc in alignment with the intrados of said cylinder.

[0018] The [3rd description configuration] Specifying a suitable configuration in implementation of the above-mentioned 1st or 2nd description configuration, carrying out two or more groups distribution of the roller group which put two or more said rollers in order in the piston reciprocation direction in a piston hoop direction, and having equipped said piston has the 3rd description configuration of this invention.

[0019]

[Function]

[an operation of the 1st description configuration] -- the contact to the roller of equipment of rectangular component of a force at a piston and cylinder inside over the piston round trip actuation direction produced at a piston by posture change of a piston rod in the 1st description configuration - - catching -- the -- it catches and both-way actuation of a piston is guided by the rolling motion of the roller in a condition.

[0020] [Operation of the 2nd description configuration] In the 2nd description configuration, contact to the above-mentioned roller and cylinder intrados is carried out to radii-like contact [line].

[0021] That is, although contact to a roller and the intrados of a cylinder will turn into point contact (that is, point contact in the both ends in the straight-line cross-section configuration of a roller peripheral surface) in the edges on both sides of a roller peripheral surface if the cross-section configuration of a roller peripheral surface is made into a straight line, with the 2nd description configuration, contact to a roller and cylinder intrados is carried out to line contact by forming the cross-section configuration of a roller peripheral surface in the arc in alignment with cylinder intrados.

[0022] [Operation of the 3rd description configuration] In the 3rd description configuration By the

contact to two or more rollers put in order in the piston round trip actuation direction, and a cylinder inside The piston posture in the circumference of a piston rod pivotable support end point is held so that a piston center line may become always parallel to a cylinder center line. By this It becomes complicated to sliding actuation of the piston slide contact seal section in the condition that the piston posture inclined to the piston reciprocation direction, i.e., the cylinder inside of the piston slide contact seal section, and target sliding actuation is doubled and prevented.

[0023]

[Effect of the Invention]

[Effectiveness of the 1st description configuration] According to the 1st description configuration of this invention, a piston with a roller responds to the bias slide contact to the piston slide contact seal section and the cylinder inside by posture change of a piston rod, and it prevents with guidance. By this While being able to prevent the polarized abrasion of the slide contact seal section of a piston, or a cylinder inside and being able to keep high the seal nature between a piston and a cylinder inside, dynamic resistance of a piston is made small and a power loss can be reduced effectively.

[0024] And since it is the structure of equipping a piston with a roller about equipment structure Compared with (**) of point ** - (Ha) the conventional technique, equipment structure is made simple and small. The whole equipment length in the both-way actuation direction of a piston can be shortened especially. And, without producing the wear and the power loss by bias slide contact in parts other than the piston slide contact seal section like the crosshead method of (b) Moreover, since it is simple structure, it can also make to originate in a manufacture error or an approximation error and for a bias slide contact to remain between the piston slide contact seal section and a cylinder inside into few things like the ROMBIKKU method and watt link (Ha) method of (**).

[0025] [Effectiveness of the 2nd description configuration] According to the 2nd description configuration of this invention, wear of the roller itself can be controlled by line contact to cylinder intrados, equipment endurance can be secured highly, and, thereby, the effectiveness of the above-mentioned 1st description configuration can be stably acquired over a long period of time.

[0026] [Effectiveness of the 3rd description configuration] According to the 3rd description configuration of this invention, it adds to preventing the bias slide contact of the piston slide contact seal section by posture change of a piston rod. By the piston slide contact seal section by a piston posture inclining to the piston reciprocation direction becoming complicated, and being able to double and prevent target sliding actuation The rider ring for piston posture maintenance which could attain much more effectively polarized abrasion prevention of the piston slide contact seal section or a cylinder inside and reduction of piston dynamic resistance, and was conventionally needed can be made unnecessary.

[Example] Drawing 1 shows the basic configuration of Stirling cycle devices, such as a Stirling cycle engine, and a reverse Stirling cycle, a refrigerator, and 1 is a gas free passage way where an expansion subject cylinder and 2 open a compression subject cylinder for free passage, and 3 opens the expansion subject cylinder 1 and the compression subject cylinder 2 for free passage, and has infixed in this gas free passage way 3 the regenerated heat exchanger 4 which has an accumulation function.

[0027] 5 is a heat input machine and 6 is a heat output machine. In the case of a Stirling cycle engine The heat input machine 5 is operated as a heater which heats circulation working medium G. The heat output machine 6 is operated as a condensator which cools circulation working medium G, in the case of a reverse Stirling cycle and a refrigerator, the heat input machine 5 is operated as a heat sink which carries out endoergic to circulation working medium G, and the heat output machine 6 is operated as a radiator which makes circulation working medium G radiate heat.

[0028] In addition, various gases, such as gaseous helium and hydrogen gas, are employable as working medium G.

[0029] The expansion subject piston which carried out the interior of 7 to the expansion subject cylinder 1, the compression subject piston which carried out the interior of 8 to the compression subject cylinder 2, and 9 are revolving shafts made to coordinate through a crank chain 12 to the piston rods 10 and 11 of each pistons 7 and 8, and the crank side end point of each piston rods 10 and 11 is arranged in the location in phase by the circumference of the axis of a revolving shaft 9.

[0030] And the both-way actuation direction (namely, sense of the compression subject cylinder 2)

of the compression subject piston 8 Only about 90 degrees is leaned to the lower part side in the hand of cut of a revolving shaft 9 to the both-way actuation direction (namely, sense of the expansion subject cylinder 1) of the expansion subject piston 7. By this as the working medium regurgitation and inhalation actuation of each cylinders 1 and 2 -- both the cylinders 1 and 2 -- mutual -- etc. -- carrying out -- it is -- a period -- it is -- and the compression subject cylinder 2 -- the expansion subject cylinder 1 -- receiving -- about -- it is in the condition which was in the phase by 1/4 period, and is made to have repeated the regurgitation and inhalation of working medium G [0031] That is, a Stirling cycle is performed and a revolving shaft 9 is made to generate the rotational motion force by making the working medium regurgitation and inhalation of the above-mentioned gestalt perform to the bottom of an operation of a regenerated heat exchanger 4, the heat input machine 5 as a heater, and the heat output machine 6 as a condensator in the case of a Stirling cycle engine.

[0032] Moreover, a reverse Stirling cycle is performed and the heat to the source of elevated-temperature heat dissipation is made to pump up from a low-temperature heat sink by making the working medium regurgitation and inhalation of said gestalt perform in the power input from a revolving shaft 9 to the bottom of an operation of a regenerated heat exchanger 4, the heat input machine 5 as a heat sink, and the heat output machine 6 as a radiator in the case of a reverse Stirling cycle and a refrigerator.

[0033] As shown in drawing 1 and drawing 2, while equipping each pistons 7 and 8 with the piston ring 13 as the slide contact seal section which carries out the seal of between pistons 7 and 8 and cylinder insides by making it **** to the inside of cylinders 1 and 2 The roller 14 which rolls a cylinder inside top with piston round trip actuation, and carries out guidance support of the pistons 7 and 8 is distributed to a piston hoop direction (at this example, it is object arrangement by piston horizontal cross sectional view), and it has equipped.

[0034] That is, the bias slide contact which carries out slide contact actuation in the state of the press toward which the piston ring 13 as the slide contact seal section in pistons 7 and 8 inclined about the hoop direction to the cylinder inside for the piston rod 10 accompanying linkage with a crank chain 12, and posture change of 11 By the pistons 7 and 8 with these rollers 14 catching, and preventing with guidance, and this preventing the polarized abrasion of the piston ring 13 or a cylinder inside, while keeping a seal good, between pistons 7 and 8 and cylinder insides Piston dynamic resistance is mitigated and a power loss is made small.

[0035] 4s ** to the quality of the materials, such as Teflon which was excellent in abrasion resistance with low friction at the roller 14, and a case While using the quality of the material which mixed glass fiber, carbon, etc. in principal members, such as Teflon, and raised abrasion resistance The cross-section configuration of a roller peripheral surface is formed in the arc in alignment with cylinder intrados, is carrying out contact to a roller 14 and cylinder intrados to line contact with this arc configuration, and keeps stable the prevention function of the bias slide contact which prevented and described early wear of a roller 14 above over a long period of time.

[0036] Pistons 7 and 8 are equipped with the roller 14 with the gestalt which carries out two or more groups distribution of this roller group in a piston hoop direction as a roller group which put two or more (this example two pieces) rollers 14 in order in the piston round trip actuation direction. Moreover, by this The piston posture in the circumference of a piston rod pivotable support end point is held by the contact to the above-mentioned roller group and cylinder inside which are located in a line in the piston round trip actuation direction. After the piston posture has inclined to the piston reciprocation direction, the piston ring 13 becomes complicated to a cylinder inside, and carrying out sliding actuation also doubles and prevents on a target.

[0037] [Other Example(s)], next another example are listed.

[0038] (1) About the number of distribution of the roller 14 in a piston hoop direction, various configuration changes are possible in operation of this invention.

[0039] (2) It may replace with the roller which rotates by the circumference of 1 axis as a roller 14, and the ball roller which rotates by the circumference of unicentral may be applied.

[0040] (3) This invention is applicable to the cylinder piston equipment of not only application to a Stirling cycle device but various applications.

[0041] In addition, although a sign is described in the term of a claim in order to make contrast with

a drawing convenient, this invention is not limited to the configuration of an accompanying drawing by this entry.

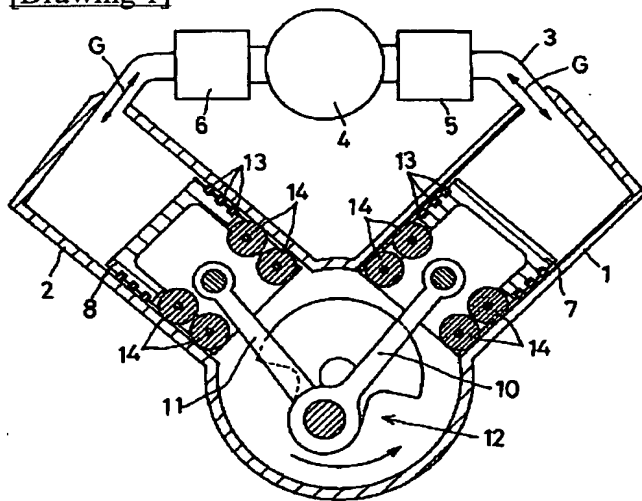
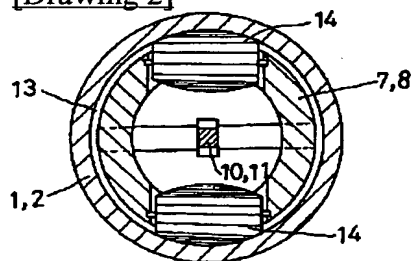
[Translation done.]

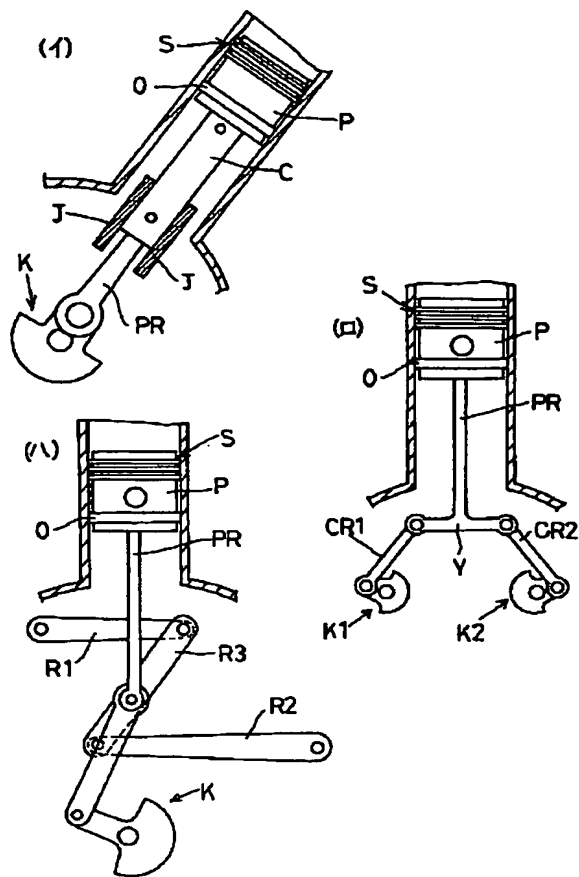
*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1][Drawing 2][Drawing 3]



[Translation done.]

Japanese Patent Laid-open Publication No.: HEI 08-93547 A

Publication date : April 9, 1996

Applicant : KUBOTA CORPORATION

Title :SIDE THRUST BEARING DEVICE

5

(57) [Abstract]

[Object] To effectively prevent deviated sliding contact between a piston sliding contact seal portion and a cylinder inner face while achieving simplification and size
10 reduction of a device, especially, total length reduction thereof in a piston activation direction.

[Constitution] Each of pistons 7, 8 connected to a crank mechanism 12 via piston rods 10, 11 has a plurality of rollers 14 that roll on an inner face of a corresponding
15 piston-housing cylinder 1, 2 to support the corresponding piston 7, 8 according to reciprocating movement of the corresponding piston 7, 8 and that are provided along a circumferential direction thereof in a distributing manner. It is preferable that the roller 14 is formed such that a
20 sectional shape of a circumferential surface thereof has an arc shape along an intrados of the corresponding cylinder 1, 2.

[Field of the Invention]

The present invention relates to a side thrust bearing device that prevents a slide sealing portion of a piston from conducting sliding movement under a pressing state that it is deviated to a cylinder inner face in a circumferential direction due to orientation change of a piston rod according to linkage with a crank mechanism (that is, deviated sliding between the slide sealing portion of the piston and the cylinder inner face caused due to that a component force orthogonal to a piston reciprocating movement direction acts on the piston from the piston rod).

[0002]

[Conventional Art]

When the above-described deviated sliding occurs, the slide sealing portion of the piston (namely, a portion that slides on the cylinder inner face to perform sealing between the cylinder inner face and the piston, which is generally a piston ring), or the cylinder inner face unevenly wears so that a sealing performance between the piston and the cylinder inner face significantly decreases, and resistance against movement of the piston becomes large, which results in a large power loss. Particularly, in a Stirling cycle device that avoids use of lubrication sealing oil to prevent reduction in heat exchange efficiency due to droplet adhesion of the lubrication

sealing oil, decrease in sealing performance due to wearing or power loss become significant. As techniques for preventing such deviated sliding of the slide sealing portion of the piston, there are conventional techniques
5 such as ones shown in (a) to (c) below.

[0007] (c) Watt link system

As shown in Fig. 3 (C), two swinging links R1 and R2 that take orientations parallel to each other at a neutral
10 position and are set to have a predetermined length ratio are provided and a piston rod PR is coupled at an internally dividing point with a predetermined ratio on a linkage link R3 coupling free ends of the swinging links R1 and R2 with each other.

15 [0008]

That is, movement of the piston rod PR is changed to approximately linear movement by the link coupling mechanism, so that deviated sliding between the piston rod slide sealing portion S and the cylinder inner face is
20 prevented.

[Fig. 3] A block diagram of a conventional apparatus.

[Explanations of Reference Numerals]

25 10, 11 Piston rod

12	Crank mechanism
7, 8	Piston
1, 2	Cylinder
14	Roller

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-93547

(43) 公開日 平成8年(1996)4月9日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 F 3/00	D			
F 0 2 G 1/053	A			

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-223890

(22) 出願日 平成6年(1994)9月20日

(71) 出願人 000119494

一色 尚次

東京都世田谷区経堂2丁目29番6号

(71) 出願人 000001052

株式会社クボタ

大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号

(72) 発明者 一色 尚次

東京都世田谷区経堂2丁目29番6号

(72) 発明者 柳生 寿美夫

兵庫県尼崎市浜1丁目1番1号 株式会社
クボタ基盤技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 北村 修

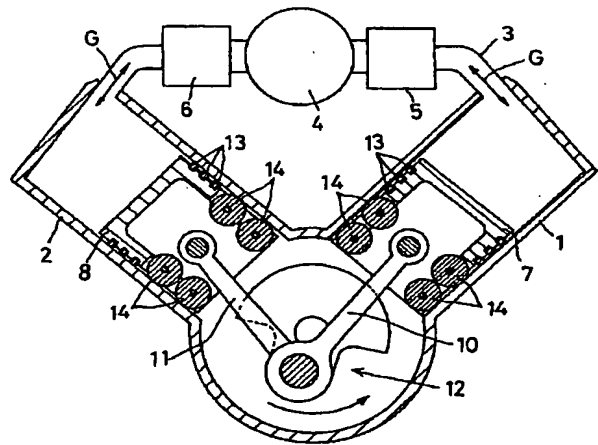
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サイドスラスト受け装置

(57) 【要約】

【目的】 装置の簡略化・小型化、特にピストン動作方向での装置全体長の単尺化を図りながら、ピストン摺接シール部とシリンダ内面との偏り摺接を効果的に防止する。

【構成】 ピストンロッド10、11を介してクランク機構12に連結したピストン7、8に、そのピストン7、8の往復動作に伴いピストン内装シリンダ1、2の内面上を転動して前記ピストン7、8を支えるローラ14を、ピストン周方向に複数個分散配置して装備する。また好ましくは、前記ローラ14における周面の断面形状を、前記シリンダ1、2の内弧面に沿う弧状に形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ピストンロッド(10)、(11)を介してクランク機構(12)に連結したピストン(7)、(8)に、そのピストン(7)、(8)の往復動作に伴いピストン内装シリンダ(1)、(2)の内面上を転動して前記ピストン(7)、(8)を支えるローラ(14)を、ピストン周方向に複数個分散配置して装備したサイドスラスト受け装置。

【請求項2】 前記ローラ(14)における周面の断面形状を、前記シリンダ(1)、(2)の内弧面に沿う弧状に形成してある請求項1記載のサイドスラスト受け装置。

【請求項3】 前記ローラ(14)をピストン往復動方向に複数個並べたローラ群を、ピストン周方向に複数群分散配置して前記ピストン(7)、(8)に装備してある請求項1又は2記載のサイドスラスト受け装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、クランク機構との連動に伴うピストンロッドの姿勢変化のためにピストンにおける摺接シール部がシリンダ内面に対し周方向について偏った押圧状態で摺接動作すること(すなわち、ピストン往復動作方向に対し直交する分力がピストンロッドからピストンに作用して生じるピストン摺接シール部とシリンダ内面との偏り摺接)を防止するサイドスラスト受け装置に関する。

【0002】

【従来の技術】上記の如き偏り摺接が生じると、ピストンにおける摺接シール部(すなわち、シリンダ内面に対し摺接してシリンダ内面とピストンとの間をシールする部分、一般にはピストンリング)やシリンダ内面が偏磨耗して、ピストンとシリンダ内面との間のシール性が大きく低下し、また、ピストンの動作抵抗が大きくなって大きな動力ロスを生じ、特に、潤滑シール油の飛沫付着による熱交換効率の低下を防止する観点から潤滑シール油の使用を避けるスターリングサイクル機器では殊に、この偏り摺接による磨耗シール性低下や動力ロスが顕著となるが、従来、このようなピストン摺接シール部の偏り摺接を防止するものとしては次の(イ)～(ハ)に示す如き技術があった。

【0003】(イ)クロスヘッド方式

図3の(イ)に示すように、ピストンPにクロスヘッド部Cを一体連設するとともに、このクロスヘッド部CをピストンPの往復動方向についてのみ摺動自在に嵌入する軸受部Jを設ける。

【0004】すなわち、軸受部Jによりその半径方向への力を受け止めて、ピストン摺接シール部Sとシリンダ内面との偏り摺接を防止する。

【0005】図中、Kはクランク機構、PRはピストンロッド、Oはピストン姿勢保持用のライダリングであ

る。

【0006】(ロ)ロンビック方式

図3の(ロ)に示すように、互いに対称な位相で逆回転する二つのクランク機構K1、K2をピストンロッドPRに対し対称な位置に配置するとともに、これら二つのクランク機構K1、K2とピストンロッドPRの連設ヨークYとを対称姿勢のコンロッドCR1、CR2により連結し、これにより、ピストンロッドPRの動作そのものを直線的動作としてピストン摺接シール部Sとシリンダ内面との偏り摺接を防止する。

【0007】(ハ)ワットリンク方式

図3の(ハ)に示すように、中立位置で互いに平行姿勢となる所定長さ比の二つの揺動リンクR1、R2を設けるとともに、これら揺動リンクR1、R2の遊端どうしを連結する連動リンクR3における所定比の内分点にピストンロッドPRを連結する。

【0008】すなわち、このリンク連結構造によりピストンロッドPRの動作を近似的な直線動作とし、これにより、ピストン摺接シール部Sとシリンダ内面との偏り摺接を防止する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記(イ)～(ハ)のいずれの従来技術においても、共通の問題として装置構造が複雑で大型化し、特にピストンの往復動作方向における装置全体長が大きくなる問題があり、また、各従来技術においては構造の複雑化・大型化に加えて次の如き問題もあった。

【0010】つまり、(イ)のクロスヘッド方式では、ピストン摺接シール部Sとシリンダ内面との偏り摺接は防止できるものの、それに代わって、クロスヘッド部Cと軸受部Jとの間で同様の偏り摺接が生じ、このため、クロスヘッド部・軸受部での偏磨耗による装置機能の低下や、クロスヘッド部・軸受部での偏り摺接による動力ロスを生じる。

【0011】また、(ロ)のロンビック方式や(ハ)ワットリンク方式では、ピストンロッドPRの動作を直線化するものの、リンク構造が複雑で製作に高精度が要求されるため、製作誤差や近似誤差に起因した偏り摺接がピストン摺接シール部Sとシリンダ内面との間に残存し

易い。

【0012】以上の実情に対し、本発明の目的は次の通りである。

【0013】本発明の第1目的は、装置構造が簡略かつ小型で、ピストン動作方向における装置全体長も短かなものとしながら、上記の如き偏り摺接による偏磨耗や動力ロスを効果的に抑止する点にある。

【0014】本発明の第2目的は、上記第1目的を達成するための構成において高い耐久性を得る点にある。

【0015】本発明の第3目的は、ピストン姿勢の保持を合わせ図って偏磨耗や動力ロスの防止を一層効果的に

達成する点にある。

【0016】

【課題を解決するための手段】

【第1特徴構成】本発明の第1特徴構成は、ピストンロッドを介してクランク機構に連結したピストンに、そのピストンの往復動作に伴いピストン内装シリンダの内面上を転動して前記ピストンを支えるローラを、ピストン周方向に複数個分散配置して装備したことにある。

【0017】【第2特徴構成】本発明の第2特徴構成は、上記第1特徴構成の実施において好適な構成を特定するものであり、前記ローラにおける周面の断面形状を、前記シリンダの内弧面に沿う弧状に形成してあることにある。

【0018】【第3特徴構成】本発明の第3特徴構成は、上記第1又は第2特徴構成の実施において好適な構成を特定するものであり、前記ローラをピストン往復動方向に複数個並べたローラ群を、ピストン周方向に複数群分散配置して前記ピストンに装備してあることにある。

【0019】

【作用】

【第1特徴構成の作用】第1特徴構成においては、ピストンロッドの姿勢変化によりピストンに生じるピストン往復動作方向に対する直交分力を、ピストンに装備のローラとシリンダ内面との当接により受け止め、その受け止め状態でのローラの転動によりピストンの往復動作を案内する。

【0020】【第2特徴構成の作用】第2特徴構成においては、上記ローラとシリンダ内弧面との接触を円弧状の線接触にする。

【0021】すなわち、ローラ周面の断面形状を直線にすれば、ローラとシリンダの内弧面との接触がローラ周面の両側縁での点接触（つまり、ローラ周面の直線断面形状における両端での点接触）となるが、これに対し、第2特徴構成ではローラ周面の断面形状をシリンダ内弧面に沿う弧状に形成することで、ローラとシリンダ内弧面との接触を線接触にする。

【0022】【第3特徴構成の作用】第3特徴構成においては、ピストン往復動作方向に並べた複数個のローラとシリンダ内面との当接により、ピストンロッド枢支連結点周りでピストン姿勢を、ピストン中心線が常にシリンダ中心線と平行となるように保持し、これにより、ピストン往復動方向に対しピストン姿勢が傾いた状態でのピストン摺接シール部の摺動動作、すなわち、ピストン摺接シール部のシリンダ内面に対するこじれの摺動動作を合わせ防止する。

【0023】

【発明の効果】

【第1特徴構成の効果】本発明の第1特徴構成によれば、ピストンロッドの姿勢変化によるピストン摺接シール

ル部とシリンダ内面との偏り摺接を、ローラによるピストンの受け止め及び案内により防止し、これにより、ピストンの摺接シール部やシリンダ内面の偏磨耗を防止してピストンとシリンダ内面との間のシール性を高く保つことができるとともに、ピストンの動作抵抗を小さくして動力ロスを効果的に低減できる。

【0024】そして、装置構造についてはピストンにローラを装備する構造であるから、先述の（イ）～（ハ）の従来技術に比べ、装置構造を簡略で小型なものとし、特にピストンの往復動作方向における装置全体長を短くすることができ、しかも、（イ）のクロスヘッド方式の如くピストン摺接シール部以外の部分での偏り摺接による磨耗や動力ロスを生じることもなく、また、簡略な構造であることから、（ロ）のロンピック方式や（ハ）ワットリンク方式の如く製作誤差や近似誤差に起因してピストン摺接シール部とシリンダ内面との間に偏り摺接が残るといったことも少ないものとすることができる。

【0025】【第2特徴構成の効果】本発明の第2特徴構成によれば、シリンダ内弧面との線接触によりローラそのものの磨耗を抑制して装置耐久性を高く確保でき、これにより、上記第1特徴構成の効果を長期にわたって安定的に得ることができる。

【0026】【第3特徴構成の効果】本発明の第3特徴構成によれば、ピストンロッドの姿勢変化によるピストン摺接シール部の偏り摺接を防止することに加え、ピストン往復動方向に対しピストン姿勢が傾くことによるピストン摺接シール部のこじれの摺動動作も合わせ防止できることにより、ピストン摺接シール部やシリンダ内面の偏磨耗防止、及び、ピストン動作抵抗の低減を一層効果的に達成でき、また、従来必要となっていたピストン姿勢保持用のライダリングを不要にし得る。

【実施例】図1はスターリングサイクル・エンジンや逆スターリングサイクル・冷凍機などのスターリングサイクル機器の基本構成を示し、1は膨張主体シリンダ、2は圧縮主体シリンダ、3は膨張主体シリンダ1と圧縮主体シリンダ2とを連通するガス連通路であり、このガス連通路3には蓄熱機能を有する再生熱交換器4を介装してある。

【0027】5は入熱器、6は出熱器であり、スターリングサイクル・エンジンの場合、入熱器5は流通作動ガスGを加熱する加熱器として機能させ、かつ、出熱器6は流通作動ガスGを冷却する冷却器として機能させ、また、逆スターリングサイクル・冷凍機の場合、入熱器5は流通作動ガスGに吸熱させる吸熱器として機能させ、かつ、出熱器6は流通作動ガスGを放熱させる放熱器として機能させる。

【0028】なお、作動ガスGには例えばヘリウムガスや水素ガス等の種々の気体を採用できる。

【0029】7は膨張主体シリンダ1に内装した膨張主体ピストン、8は圧縮主体シリンダ2に内装した圧縮主

5

体ピストン、9は各ピストン7、8のピストンロッド10、11に対しクランク機構12を介して連係させる回転軸であり、各ピストンロッド10、11のクランク側連結点は回転軸9の軸芯周りで同位相位置に配置してある。

【0030】そして、圧縮主体ピストン8の往復動作方向（すなわち、圧縮主体シリンダ2の向き）は、膨張主体ピストン7の往復動作方向（すなわち、膨張主体シリンダ1の向き）に対し回転軸9の回転方向で下手側へ約90°だけ傾けてあり、これにより、各シリンダ1、2の作動ガス吐出・吸入動作として、両シリンダ1、2は互いに等しい周期で、かつ、圧縮主体シリンダ2は膨張主体シリンダ1に対し約1/4周期分だけ位相が遅れた状態で、作動ガスGの吐出・吸入を繰り返すようにしてある。

【0031】つまり、スターリングサイクル・エンジンの場合、再生熱交換器4、加熱器としての入熱器5、及び、冷却器としての出熱器6の作用下において、上記形態の作動ガス吐出・吸入を行わせることにより、スターリングサイクルを実行させて回転軸9に回転動力を発生させる。

【0032】また、逆スターリングサイクル・冷凍機の場合、再生熱交換器4、吸熱器としての入熱器5、及び、放熱器としての出熱器6の作用下において、回転軸9からの動力入力で前記形態の作動ガス吐出・吸入を行わせることにより、逆スターリングサイクルを実行させて、低温吸熱源から高温放熱源への熱の汲み上げを行わせる。

【0033】各ピストン7、8には、図1及び図2に示すように、シリンダ1、2の内面に対し摺接させることによりピストン7、8とシリンダ内面との間をシールする摺接シール部としてのピストンリング13を装着するとともに、ピストン往復動作に伴いシリンダ内面上を転動してピストン7、8を案内支持するローラ14をピストン周方向に分散配置（本例ではピストン横断面視で対象配置）して装備してある。

【0034】つまり、クランク機構12との連動に伴うピストンロッド10、11の姿勢変化のためにピストン7、8における摺接シール部としてのピストンリング13がシリンダ内面に対し周方向について偏った押圧状態で摺接動作する偏り摺接を、これらローラ14によるピストン7、8の受け止め及び案内により防止し、これにより、ピストンリング13やシリンダ内面の偏磨耗を防止してピストン7、8とシリンダ内面との間をシールを

6

良好に保つとともに、ピストン動作抵抗を軽減して動力ロスを小さくする。

【0035】ローラ14には低摩擦で耐磨耗性に優れたテフロン等の材質、また場合によれば、テフロン等の主材にグラスファイバーやカーボンなどを混入して耐磨耗性を高めた材質を用いるとともに、ローラ周囲の断面形状はシリンダ内弧面に沿う弧状に形成してあり、この弧状形状によりローラ14とシリンダ内弧面との接触を線接触にすることで、ローラ14の早期磨耗を防止して上記した偏り摺接の防止機能を長期にわたって安定的に保つ。

【0036】また、ローラ14は、ピストン往復動作方向にローラ14を複数個（本例では2個）並べたローラ群として、このローラ群をピストン周方向に複数群分散配置する形態でピストン7、8に装備してあり、これにより、ピストンロッド枢支連結点周りでピストン姿勢をピストン往復動作方向に並ぶ上記ローラ群とシリンダ内面との当接により保持して、ピストン往復動作方向に対しピストン姿勢が傾いた状態でピストンリング13がシリンダ内面に対しこじれ的に摺動動作することも合わせ防止する。

【0037】〔別実施例〕次に別実施例を列記する。

【0038】（1）本発明の実施にあたり、ピストン周方向でのローラ14の分散配置数については種々の構成変更が可能である。

【0039】（2）ローラ14としては一軸芯周りで回転するローラに代え、一中心周りで回転する球ローラを適用してもよい。

【0040】（3）本発明はスターリングサイクル機器への適用に限らず、種々の用途のシリンダ・ピストン装置に適用できる。

【0041】尚、特許請求の範囲の項に図面との対照を便利にするため符号を記すが、該記入により本発明は添付図面の構成に限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】スターリングサイクル機器の構成図

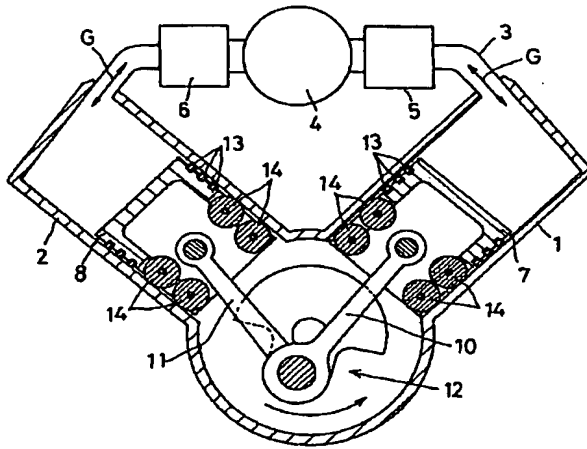
【図2】要部の拡大断面図

【図3】従来装置を示す構成図

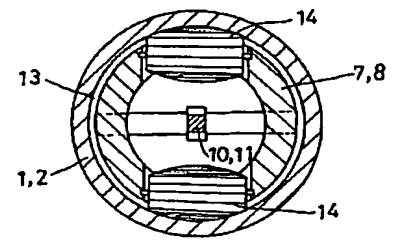
【符号の説明】

10、11	ピストンロッド
12	クランク機構
7、8	ピストン
1、2	シリンダ
14	ローラ

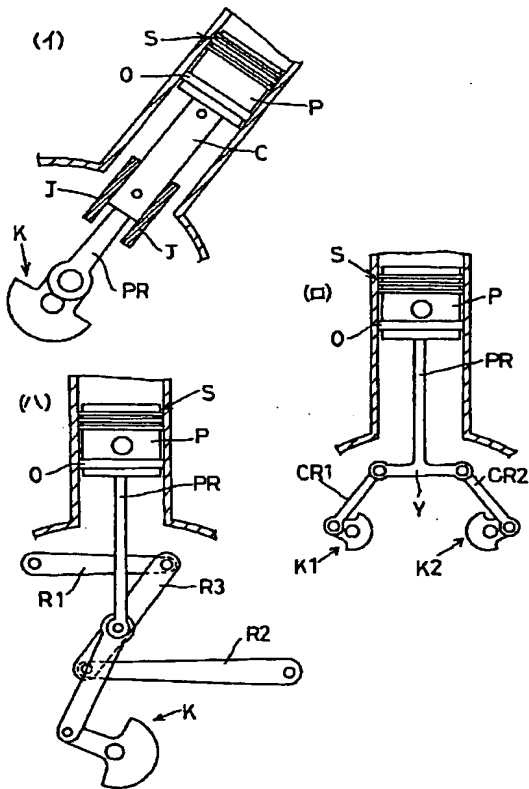
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 藤島 一郎

兵庫県尼崎市浜 1 丁目 1 番 1 号 株式会社
クボタ基盤技術研究所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.